

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 «Физические основы технологических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Неразрушающий контроль, техническая диагностика объектов нефтегазовой отрасли
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматизации и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Б1.В.ДВ.03.02 «Физические основы технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 22.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

С.Б Коныгин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.Е. Ярославкина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

Я.Г Стельмах, кандидат
педагогических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Е.Е. Ярославкина, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способность использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и интеллектуальных технологий	ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией
			Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации
		ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНИПы
			Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы
	ПК-4 Способность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники
			Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений

		ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Знать последние достижения электроники и программных средств
			Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Метрологическое обеспечение неразрушающего контроля	Оптимизация приборных конструкций; Основы теории надежности; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: проектно-конструкторская практика	Методы обработки измерительной информации; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: производственно-технологическая практика
ПК-4	Интеллектуальные информационно-измерительные системы; Методы технической диагностики; Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений	Измерение и контроль технологических процессов в нефтегазовой отрасли; Интеллектуальные информационно-измерительные системы; Оптимизация приборных конструкций; Основы теории надежности; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: проектно-конструкторская практика; Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: производственно-технологическая практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3

Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
подготовка к коллоквиуму	33	33
подготовка к практическим занятиям	40	40
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	4	0	4	18	26
2	Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	4	0	4	18	26
3	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	4	0	4	18	26
4	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	4	0	4	19	27
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	16	0	16	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Прямые методы измерения расстояний.. Метод мерного колеса. Метод триангуляции. Методы радио-, звуко-и оптической локации. Методы измерения проходки и скорости бурения. Классификация методов измерения размеров. Измерение размеров с помощью ручного измерительного инструмента. Измерение размеров с преобразованием их в электрический сигнал. Бесконтактные методы измерения размеров.	2

2	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Методы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Измерение размеров с помощью ручного измерительного инструмента. Измерение размеров с преобразованием их в электрический сигнал. Бесконтактные методы измерения размеров.	2
3	Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Основы измерения сил, давлений и крутящих моментов	Классификация методов. Механические методы. Электромеханические методы. Манометрические методы. Измерение массы посредством взвешивания. Принцип построения весов. Манометрические методы. Электромеханические методы. Оптоэлектронные весы с уравнивающим преобразованием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов	2
4	Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Методы измерения сил, давлений и крутящих моментов	Электромеханические методы. Оптоэлектронные весы с уравнивающим преобразованием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов	2
5	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры	Классификация методов. Объемные методы. Методы постоянного и переменного перепада давлений. Турбинные методы. Тепловые методы. Ультразвуковые методы Механические и поплавковые методы. Методы преобразования перемещения поплавка в электрический сигнал. Буйковые методы.. Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы. Акустические и радиоволновые методы. Методы, основанные на использовании ионизирующего излучения	2
6	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Методы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры	Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы. Акустические и радиоволновые методы. Методы, основанные на использовании ионизирующего излучения	2

7	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов	Классификация методов. Объемные методы. Методы постоянного и переменного перепада давлений. Турбинные методы. Тепловые методы. Ультразвуковые методы Механические и поплавковые методы. Методы преобразования перемещения поплавка в электрический сигнал. Буйковые методы.. Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы. Акустические и радиоволновые методы. Методы, основанные на использовании ионизирующего излучения	2
8	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Методы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов	Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы. Акустические и радиоволновые методы. Методы, основанные на использовании ионизирующего излучения	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Основы измерения параметров движения	Метод мерного колеса. Метод триангуляции. Методы радио, звуко и оптической локации. Методы измерения проходки и скорости бурения. Методы измерения размеров в машиностроении и нефтяного оборудования. Классификация методов измерения размеров. Измерение размеров с помощью ручного измерительного инструмента. Измерение размеров с преобразованием их в электрический сигнал	2
2	Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Методы измерения толщины покрытий	Классификация методов. Электрические, емкостные, ультразвуковые, физико-химические методы. Измерение толщины жидкостных пленок. Контрольная точка 1. Отчет по домашнему заданию	2

3	Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Методы измерения силы	Измерение массы посредством взвешивания. Принцип построения весов. Манометрические методы. Электромеханические методы. Оптоэлектронные весы с уравнивающим преобразованием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов	2
4	Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Методы измерения массы	Измерение массы посредством взвешивания. Принцип построения весов. Манометрические методы. Электромеханические методы. Оптоэлектронные весы с уравнивающим преобразованием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов. Контрольная точка 2. Коллоквиум (контрольные вопросы)	2
5	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Измерение механических напряжений и деформаций	Тензорезистивные методы. Электромагнитные методы. Акустические методы. Оптические методы. Методы измерения крутящих моментов. Тензорезистивные методы. Электромагнитные методы. Оптические методы. Специальные методы. Методы измерения давления. Классификация методов. Измерение давления с помощью жидкостных манометров. Измерение давлений с помощью деформационных манометров. Принципы построения преобразователей давления в электрический сигнал	2
6	Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Методы измерения расхода жидких и газообразных веществ	Объемные методы. Методы постоянного и переменного перепада давлений. Турбинные методы. Тепловые методы. Ультразвуковые методы ЯМР-расходомеры. Методы, основанные на нанесении меток на поток. Корреляционные методы. Методы измерения массового расхода. Кориолисов расходомер. Контрольная точка 3. Тестирование	2
7	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Методы измерения уровня жидких и сыпучих продуктов	Механические и поплавковые методы. Методы преобразования перемещения поплавка в электрический сигнал. Буйковые методы. Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы. Акустические и радиоволновые методы. Методы, основанные на использовании ионизирующего излучения. Методы измерения тепловых величин. Классификация методов измерения температуры. Дилатометрические методы. Терморезистивные методы. Термоэлектрические методы. Пирометрия. Методы учета тепловой энергии	2

8	Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Методы измерения концентрации и состава нефтепродуктов	Электрохимические методы. Электрофизические методы. Ионизационные методы. Спектрометрические методы. Комбинированные методы. Методы измерения плотности. Измерение плотности твёрдых тел. Измерение плотности жидкостей. Измерение плотности газов. Методы измерения вязкости. Кинематическая и динамическая вязкости, единицы измерения. Методы измерения кинематической вязкости. Методы измерения динамической вязкости. Основные тенденции развития методов и средств измерения неэлектрических величин. Контрольная точка 4. Коллоквиум (контрольные вопросы)	2
Итого за семестр:				16
Итого:				16

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
2 семестр			
Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Подготовка к практическим занятиям	Метод мерного колеса. Метод триангуляции. Методы радио, звуко и оптической локации. Методы измерения проходки и скорости бурения. Методы измерения размеров в машиностроении и нефтяного оборудования.	9
Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения	Подготовка к коллоквиуму	Классификация методов измерения размеров. Измерение размеров с помощью ручного измерительного инструмента. Измерение размеров с преобразованием их в электрический сигнал.	9
Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Подготовка к практическим занятиям	Измерение массы посредством взвешивания. Принцип построения весов. Манометрические методы. Электромеханические методы. Оптоэлектронные весы с уравновешивающим преобразованием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов.	9
Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов	Подготовка к коллоквиуму	Методы измерения крутящих моментов. Классификация методов. Тензорезистивные методы. Электромагнитные методы. Оптические методы. Специальные	9

Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Подготовка к практическим занятиям	Объемные методы. Методы постоянного и переменного перепада давлений. Турбинные методы. Тепловые методы. Ультразвуковые методы ЯМР-расходомеры. Методы, основанные на нанесении меток на поток.	9
Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.	Подготовка к коллоквиуму	Корреляционные методы. Методы измерения массового расхода. Кориолисов расходомер	9
Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Подготовка к практическим занятиям	Электрохимические методы. Электрофизические методы. Ионизационные методы. Спектрометрические методы. Комбинированные методы. Методы измерения плотности. Измерение плотности твёрдых тел. Измерение плотности жидкостей. Измерение плотности газов.	9
Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.	Подготовка к коллоквиуму	Методы измерения вязкости. Кинематическая и динамическая вязкости, единицы измерения. Методы измерения кинематической вязкости. Методы измерения динамической вязкости. Основные тенденции развития методов и средств измерения неэлектрических величин	10
Итого за семестр:			73
Итого:			73

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Бржозовский, Б.М. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учеб. / Б.М.Бржозовский, В.В.Мартынов, А.Г.Схиртладзе ; под ред. Б. М. Бржозовского.- Старый Оскол, ТНТ, 2016.- 351 с.	Электронный ресурс
2	Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений : Учеб. / Г.Г.Раннев, А.П.Тарасенко .- 5-е изд., стер.- М., Академия, 2008.- 331 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Половко, А.М. Основы теории надежности : Практикум: Учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров.- СПб., БХВ-Петербург, 2006.- 559 с.	Электронный ресурс
4	Сергеев, А.Г. Метрология.Стандартизация.Сертификация : Учеб.пособие / А.Г.Сергеев, М.В.Латышев, В.В.Терегеря.- М., Логос, 2001.- 525 с.	Электронный ресурс

5	Ушаков, И.А. Курс теории надежности систем : Учеб.пособие / И. А. Ушаков.- М., Дрофа, 2008.- 240 с.	Электронный ресурс
6	Яхьяев, Н.Я. Основы теории надежности и диагностика : Учеб. / Н.Я.Яхьяев,А.В.Кораблин.- М., Academia, 2009.- 251 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Excel	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2010	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Word	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
4	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
5	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы

демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;

5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 «Физические основы
технологических процессов»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.02 «Физические основы технологических процессов»**

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Неразрушающий контроль, техническая диагностика объектов нефтегазовой отрасли
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматизации и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способность использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и интеллектуальных технологий	ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией
		Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	
		ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНИПы
		Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы	
	ПК-4 Способность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники
			Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений

		ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Знать последние достижения электроники и программных средств
			Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы измерения параметров движения, проходки и скорости бурения				
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы	Домашние задания	Да	Нет
	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНиПы	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Нет
	Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да

ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку	Домашние задания	Да	Нет
	Знать последние достижения электроники и программных средств	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
Основы измерения сил, давлений, и крутящих моментов				
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией	Тестирование	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы	Домашние задания	Да	Нет
	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНИПы	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Нет
	Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку	Домашние задания	Да	Нет

	Знать последние достижения электроники и программных средств	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
Основы измерения параметров промывочной жидкости и её расхода и температуры.				
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией	Тестирование	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы	Домашние задания	Да	Нет
	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНИПы	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники	Тестирование	Да	Нет
	Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Знать последние достижения электроники и программных средств	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку	Домашние задания	Да	Нет
Основы измерения концентрации, плотности и вязкости нефтепродуктов.				

ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Знать основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Владеть навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией	Домашние задания	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией, владеет методологией проектных работ	Знать нормативные документы, ГОСТы, стандарты, СНИПы	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
	Уметь разрабатывать техническую документацию на проектные работы	Домашние задания	Да	Нет
ПК-4.1 Применяет аппаратные и программные средства при создании систем функциональной электроники на традиционных компонентах и компонентах программируемой логики	Владеть аппаратными и программными средствами при создании систем функциональной электроники	Тестирование	Да	Нет
	Знать автоматизированные системы контроля метрологических характеристик интеллектуальных средств измерений	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да
ПК-4.2 Разрабатывает устройства с использованием последних достижений электроники и программных средств	Уметь разрабатывать структуру системы, проводить отладку			
	Знать последние достижения электроники и программных средств	Контрольные вопросы к коллоквиуму.	Да	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы для подготовки к коллоквиуму и практическим занятиям

Раздел 1. Методы измерения пространственных величин.

1. Методы измерения расстояний. Прямые методы. Метод мерного колеса. Метод радио, звука и оптической локации. Метод триангуляции.
2. Методы измерения размеров в машиностроении. Классификация методов. Ручной измерительный инструмент. Методы измерения линейных размеров с преобразованием их в электрический сигнал.
3. Бесконтактные методы измерения размеров в машиностроении. Базирование деталей при измерении их размеров. Измерение скорости.
4. Методы измерения толщины покрытий. Классификация методов. Магнитные методы. Трансформаторный метод. Вихретоковый метод.
5. Методы измерения толщины покрытий. Емкостные методы. Ультразвуковые методы. Электрохимические методы. Методы измерения толщины жидкостных пленок.
6. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Классификация методов. Методы прямых измерений. Поплавковые методы.
7. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Буйковые методы. Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы.
8. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Акустические методы (отражения, поглощения, резонансный). Методы с применением ионизирующего излучения. Специальные методы.

Раздел 2. Методы измерения механических величин.

1. Методы измерения силы. Классификация методов. Механические методы. Электромеханические методы.
2. Методы измерения массы. Классификация методов. Принципы построения рычажных весов (пружинные весы, большегрузные весы, весы с вращающимися противовесами). Манометрические весы.
3. Методы измерения массы. Электромеханические весы. Оптоэлектронные весы с электромагнитным уравновешиванием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов.
4. Измерение механических напряжений и деформаций. Классификация методов. Тензорезистивные методы. Электромагнитные методы. Акустические методы. Оптические методы.
5. Методы измерения крутящих моментов. Классификация методов. Тензорезистивные методы. Магнитоупругие методы.

6. Методы измерения крутящих моментов. Методы, основанные на натяжении приводного ремня. Методы, основанные на изменении деформации вала.
7. Методы измерения давления. Классификация методов. Измерение давления с помощью деформационных манометров. Преобразователи давления.

Раздел 3. Методы измерения расхода, уровня и тепловых величин.

1. Методы измерения параметров движения. Классификация видов, параметров движения и приборов для их измерения.
2. Методы измерения параметров поступательного движения с организацией системы отсчета. Принципы построения велосиметров.
3. Корреляционный метод измерения скорости движения.
4. Инерциальные методы измерения параметров движения. Принципы построения акселерометров. Пружинный акселерометр с уравнивающим преобразованием. Маятниковый акселерометр. Шариковый акселерометр.
5. Методы измерения частоты вращения. Классификация методов. Центробежные методы. Магнитоиндукционный метод.
6. Методы измерения частоты вращения. Генераторные методы. Модуляционные методы. Стробоскопические методы.
7. Методы измерения параметров вибраций. Классификация методов. Индуктивный вибропреобразователь. Оптический вибропреобразователь. Электромагнитный вибропреобразователь.
8. Инерциальные методы измерения параметров вибраций. Сейсмический вибропреобразователь. Краткая теория.
9. Магнитоиндукционный вибропреобразователь. Пьезоэлектрический вибропреобразователь.
10. Методы измерения расхода жидких и газообразных веществ. Классификация методов. Объемные или камерные методы измерения расхода.
11. Методы измерения расхода. Методы переменного перепада давления. Методы постоянного перепада давления.
12. Методы измерения расхода. Методы измерения расхода по изменению уровня. Турбинные методы измерения расхода. Тепловые методы измерения расхода.
13. Ультразвуковые методы измерения расхода. Электромагнитные методы измерения расхода (Индукционный расходомер, ЯМР-расходомер).
14. Методы измерения расхода, основанные на нанесении меток на поток. Корреляционные методы измерения расхода. Методы измерения массового расхода.

Раздел 4. Методы измерения отдельных физических величин.

1. Методы измерения концентрации и состава веществ. Классификация методов. Электрохимические методы (кондуктометрический, кулонометрический, потенциометрический, полярографический).

2. Электрофизические методы аналитических измерений. Тепловые методы. Магнитные методы. Емкостные методы.
3. Ионизирующие методы аналитических измерений. Спектрометрические методы аналитических измерений. Комбинированные методы (масс-спектрометр, хроматограф).
4. Методы измерения тепловых величин. Классификация методов измерения температуры. Методы измерения температуры на основе теплового расширения тел.
5. Терморезистивные методы измерения температуры (медные, платиновые и полупроводниковые термопреобразователи).
6. Термоэлектрические методы измерения температуры. Типы термопар.
7. Пирометрия. Методы учета тепловой энергии.
8. Методы измерения вязкости. Кинематическая и динамическая вязкости, единицы измерения. Методы измерения кинематической вязкости.
9. Методы измерения динамической вязкости.

Темы домашних заданий

1. Измерение расстояний, перемещения и скорости движения.
2. Измерение крутящего момента.
3. Измерение частоты вращения ротора.
4. Измерение расхода.
5. Измерения уровня.
6. Контроль режимов работы глубинных насосов.
7. Измерение расходов при добычи углеводородов.
8. Измерения параметров углеводородов.
9. Измерения содержания примесей в нефтепродуктах.
10. Методы измерения раздела сред и уровня.
11. Измерения температуры углеводородов.
12. Измерения плотности.
13. Измерения вязкости.
14. Измерения показателей фильтрации.
15. Измерения концентрации.
16. Оптимизация технологических процессов в нефтегазовой отрасли.

Тестовые вопросы

Закрытые тесты

1. Назовите прямые методы измерения расстояния.

- а) метод триангуляции;
- б) метод мерного колеса;
- в) с помощью мерной рулетки.

2. Электрические методы неразрушающего контроля основаны на:

- а) изменении электрического поля детали при наличии дефекта;
- б) изменении магнитного поля детали при наличии дефекта;
- в) изменении теплового поля детали при наличии дефекта.

3. На чем основано измерение механического напряжения силовым методом?

- а) на эффекте Пуассона;
- б) на зависимости механического напряжения от приложенной силы;
- в) на магнитоупругом эффекте.

4. Назовите косвенные методы измерения расстояния.

- а) с помощью мерной рулетки;
- б) с помощью мерной линейки и метода триангуляции;
- в) с помощью мерного колеса и метода триангуляции.

5. Тепловые методы неразрушающего контроля основаны на:

- а) изменении электрического поля детали при наличии дефекта;
- б) изменении магнитного поля детали при наличии дефекта;
- в) изменении теплового поля детали при наличии дефекта.

6. На чем основано измерение механического напряжения тензорезистивным методом?

- а) на эффекте Пуассона;
- б) на фотоупругом эффекте;
- в) на измерении упругой деформации с помощью тензорезисторов

7. Какие приборы относятся к ручным измерительным инструментам?

- а) емкостные и индуктивные преобразователи;
- б) калибры и штангенциркули;
- в) микрометры и механотроны.

8. Оптические методы неразрушающего контроля основаны на:

- а) изменении электрического поля детали при наличии дефекта;

б) изменении отраженного от поверхности детали оптического сигнала при наличии на ее поверхности дефекта;

в) изменении магнитного поля детали при наличии дефекта.

9. На чем основано измерение механического напряжения электромагнитным методом?

а) на магнитоупругом эффекте;

б) на эффекте Пуассона;

в) на тензорезистивном эффекте.

10. Какие методы являются бесконтактными при измерении линейных размеров?

а) индуктивные и емкостные;

б) резистивные и акустические;

в) пневматические и оптические.

11. Буйковый метод измерения уровня жидкости отличается от поплавкового метода тем, что:

а) буюк не плавает на поверхности жидкости;

б) буюк плавает на поверхности жидкости;

в) буюк воспринимает давление жидкости.

12. На чем основан акустический метод измерения механического напряжения?

а) на эффекте Пуассона;

б) на тензорезистивном эффекте;

в) на зависимости частот собственных колебаний от механического напряжения.

13. Какой метод базирования деталей при измерении позволяет не фиксировать ее жестко?

а) базирование на плоскости;

б) базирование в призме;

в) базирование в измерительной скобе.

14. Кондуктометрический метод измерения уровня жидкости основан на:

а) зависимости емкости между электродами от уровня жидкости;

б) зависимости проводимости жидкости между электродами от ее уровня;

в) зависимости давления жидкости от ее уровня.

15. На чем основан оптический метод измерения механического напряжения?

а) на эффекте Пуассона;

- б) на тензорезистивном эффекте;
- в) на получении голографического изображения поверхности исследуемой детали.

16. Какие методы можно использовать для измерения толщины медного покрытия по стальной детали?

- а) магнитные и трансформаторные;
- б) емкостные и ультразвуковые;
- в) вихретоковые и тепловые.

17. Емкостный метод измерения уровня жидкости основан на:

- а) зависимости емкости между электродами от уровня жидкости;
- б) зависимости проводимости между электродами от уровня жидкости;
- в) зависимости давления жидкости от ее уровня.

18. Прибор для измерения крутящего момента называется:

- а) динамометром;
- б) торсиомером;
- в) манометром.

19. На каком явлении основан магнитный метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости емкости от толщины покрытия;
- б) на зависимости усилия отрыва магнита от толщины покрытия;
- в) на отражении ультразвукового сигнала от границы раздела сред.

20. Гидростатический метод измерения уровня жидкости основан на:

- а) зависимости электрического сопротивления между электродами от уровня жидкости;
- б) зависимости емкости между электродами от уровня жидкости;
- в) зависимости гидростатического давления, создаваемого жидкостью, от ее уровня.

21. Тензорезистивный метод измерения крутящего момента основан на

- а) эффекте Пуассона;
- б) магнитоупругом эффекте;
- в) установке на поверхности вала тензорезисторов.

22. На каком явлении основан трансформаторный метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- б) на зависимости усилия отрыва магнита от толщины покрытия;

в) на зависимости емкости от толщины покрытия .

23. Пневматический метод измерения уровня жидкости основан на:

- а) непосредственном измерении давления жидкости, зависящего от ее уровня;
- б) на введении промежуточной газовой среды между манометром и измеряемой жидкостью;
- в) на измерении скорости пневматического потока, проходящего через жидкость.

24. Магнитоупругий метод измерения крутящего момента основан на

- а) тензорезистивном эффекте;
- б) эффекте Пуассона;
- в) магнитоупругом эффекте

25. На каком явлении основан вихретоковый метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- б) на наведении вихревых токов в материале покрытия;
- в) на отражении ультразвукового сигнала от границ раздела сред.

26. Акустический метод измерения уровня жидкости основан на:

- а) отражении акустического сигнала от поверхности жидкости;
- б) на эффекте Доплера;
- в) на измерении скорости звука.

27. На чем основана работа жидкостных манометров?

- а) на пьезоэффекте;
- б) на уравновешивании измеряемого давления давлением столба жидкости;
- в) эффекте Пуассона.

28. На каком явлении основан емкостный метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- б) на зависимости емкости образованного конденсатора от толщины покрытия;
- в) на отражении ультразвукового сигнала от границ раздела сред.

29. Метод ионизирующего излучения измерения уровня жидкости позволяет:

- а) повысить точность измерения уровня жидкости;
- б) измерять уровень жидкости в полностью герметизированных сосудах;
- в) дополнительно измерять плотность жидкости.

30. Какие давления можно измерять жидкостными манометрами?

- а) в пределах атмосферного давления;
- б) до 10 МПа;
- в) до 1 Па

31. На каком явлении основан ультразвуковой метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости емкости образованного конденсатора от толщины покрытия;
- б) зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- в) на отражении ультразвукового сигнала от границ раздела сред.

32. Приборы для измерения силы называются:

- а) ньютонометрами;
- б) динамометрами;
- в) торсиометрами.

33. На чем основана работа деформационного манометра?

- а) на пьезоэффекте;
- б) эффекте Пуассона;
- в) на упругой деформации первичного преобразователя под действием давления.

34. На каком явлении основан химический метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости емкости образованного конденсатора от толщины покрытия;
- б) зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- в) на зависимости времени химической реакции от толщины покрытия.

35. Механические методы измерения силы основаны на:

- а) тензоэффекте;
- б) зависимости деформации упругого элемента от приложенной силы;
- в) на эффекте фотоупругости.

36. Как называется прибор для измерения атмосферного давления?

- а) манометр;
- б) барометр;
- в) ареометр

37. Толщину жидкостных пленок можно измерить с помощью:

- а) дифракции;
- б) поляризации;

в) интерференции.

38. Электромеханический метод измерения силы реализуется с помощью:

а) тензорезистора, закрепленного на упругом элементе;

б) оптрона;

в) ультразвукового преобразователя.

39. Как называется первичный преобразователь, воспринимающий атмосферное давление?

а) мембрана;

б) трубка Бурдона;

в) anerоид.

40. На каком явлении основан резонансный метод неразрушающего контроля?

а) на изменении скорости звука при наличии дефекта;

б) на изменении резонансной частоты собственных колебаний при наличии дефекта;

в) на отражении ультразвукового сигнала от дефекта.

41. Манометрический метод измерения силы основан на:

а) тензоэффекте;

б) зависимости давления в жидкости от приложенной силы;

в) эффекте Доплера.

42. Дифференциальный манометр позволяет измерить:

а) разность двух давлений;

б) сумму двух давлений;

в) произведение двух давлений.

43. На каком явлении основан эхо-импульсный метод неразрушающего контроля?

а) на изменении резонансной частоты собственных колебаний при наличии дефекта;

б) на отражении ультразвукового сигнала от дефекта;

в) на ослаблении ультразвукового сигнала дефектом.

44. С какой целью в механических весах используются масштабные рычаги?

а) для повышения точности измерения;

б) для уменьшения веса в заданное число раз;

в) для уравнивания взвешиваемой массы.

45. Какой наивысший класс точности имеют современные электронные преобразователи давления?

- а) 0,001;
- б) 0,1;
- в) 1,0.

46. Акустико-эмиссионный метод неразрушающего контроля заключается в:

- а) образовании очень слабых акустических сигналов на молекулярном уровне при зарождении дефекта;
- б) ослаблении акустического сигнала дефектом;
- в) отражении акустического сигнала от дефекта.

47. С какой целью в механических весах используются уравнительные рычаги?

- а) для повышения надежности работы весов;
- б) для уменьшения веса в заданное число раз;
- в) для исключения погрешности из-за неточной установки взвешиваемого груза на грузовой платформе.

48. В земных условиях самый простой способ определения массы тела – это:

- а) взвешивание;
- б) измерение частоты собственных колебаний;
- в) измерение центробежной силы.

49. Вихретоковый метод неразрушающего контроля основан на:

- а) ослаблении магнитного потока дефектом;
- б) ослаблении наведенных вихревых токов в толще детали дефектом;
- в) ослаблении ультразвукового сигнала дефектом.

50. В чем заключается преимущество весов с вращающимися противовесами?

- а) в автоматическом уравнивании взвешиваемой массы;
- б) в уменьшении влияния сил трения;
- в) в расширении диапазона измерения.

51. Пневматический метод измерения уровня жидкости называется еще:

- а) воздушным;
- б) жидкостным;
- в) барботажным.

52. Магнитный метод неразрушающего контроля основан на:

- а) наведении вихревых токов в толще контролируемой детали;
- б) изменении магнитного поля намагниченной детали при наличии дефекта;
- в) изменении электрического поля контролируемой детали при наличии дефекта.

53. В чем заключается преимущество оптоэлектронных весов с электромагнитным уравновешиванием?

- а) в полном исключении влияния сил сухого трения;
- б) в удобстве эксплуатации;
- в) в расширении диапазона измерения.

54. Недостаток гидростатического метода измерения уровня жидкости связан с:

- а) зависимостью результата измерения от температуры;
- б) зависимости результата измерения от плотности жидкости;
- в) зависимости результата измерения от вязкости жидкости

55. Капиллярный метод неразрушающего контроля основан на:

- а) изменении электрического поля детали при наличии дефекта;
- б) изменении магнитного поля детали при наличии дефекта;
- в) заполнении дефектов индикаторным веществом.

56. На основании какого явления можно измерить массу в условиях невесомости?

- а) на эффекте Доплера;
- б) на зависимости центробежной силы от массы;
- в) на эффекте Пуассона.

57. Для применения кондуктометрического метода измерения уровня жидкости необходимо, чтобы жидкость была:

- а) сильновязкой;
- б) имела большую плотность;
- в) электропроводность.

58. Метод течеискания неразрушающего контроля основан на:

- а) изменении магнитного поля при наличии дефекта;
- б) контроле проникновения индикаторного вещества через сквозные дефекты;
- в) заполнении дефектов индикаторным веществом.

59. На основании какого явления можно измерить массу в условиях невесомости?
- а) на зависимости частоты свободных колебаний от массы ;
 - б) на эффекте Доплера;
 - в) на эффекте Пуассона.
60. В чем заключается барботажный метод измерения уровня жидкости?
- а) в измерении проводимости жидкости между электродами;
 - б) в измерении емкости между электродами;
 - в) в измерении давления воздуха, проходящего через жидкость.
61. Какой метод базирования деталей при измерении позволяет не фиксировать ее жестко?
- а) базирование на плоскости;
 - б) базирование в призме;
 - в) базирование в измерительной скобе.
62. Емкостный метод измерения уровня жидкости основан на:
- а) зависимости емкости между электродами от уровня жидкости;
 - б) зависимости проводимости между электродами от уровня жидкости;
 - в) зависимости давления жидкости от ее уровня.
63. На чем основана работа жидкостных манометров?
- а) на пьезоэффекте;
 - б) на уравнивании измеряемого давления давлением столба жидкости;
 - в) эффекте Пуассона.
64. В чем заключается преимущество весов с вращающимися противовесами?
- а) в автоматическом уравнивании взвешиваемой массы;
 - б) в уменьшении влияния сил трения;
 - в) в расширении диапазона измерения.
65. Манометрический метод измерения силы основан на:
- а) тензоэффекте;
 - б) зависимости давления в жидкости от приложенной силы;
 - в) эффекте Доплера.
66. Прибор для измерения крутящего момента называется:
- а) динамометром;

- б) торсиомером;
- в) манометром.

67. Магнитоупругий метод измерения крутящего момента основан на:

- а) тензорезистивном эффекте;
- б) эффекте Пуассона;
- в) магнитоупругом эффекте.

68. На каком явлении основан вихретоковый метод измерения толщины покрытия?

- а) на зависимости магнитного потока от толщины покрытия;
- б) на наведении вихревых токов в материале покрытия;
- в) на отражении ультразвукового сигнала от границы раздела сред.

69. Как называется первичный преобразователь, воспринимающий атмосферное давление?

- а) мембрана;
- б) трубка Бурдона;
- в) aneroid

70. Дифференциальный манометр позволяет измерить:

- а) сумму двух давлений;
- б) произведение двух давлений;
- в) разность двух давлений.

71. С какой целью в механических весах используются масштабные рычаги?

- а) для повышения точности измерения;
- б) для уменьшения веса в заданное число раз;
- в) для уравнивания взвешиваемой массы.

72. Пневматический метод измерения уровня жидкости называют еще:

- а) воздушным;
- б) жидкостным;
- в) барботажным.

73. Недостаток гидростатического метода измерения уровня жидкости связан с:

- а) зависимостью результата измерения от температуры;
- б) зависимости результата измерения от плотности жидкости;
- в) зависимости результата измерения от вязкости жидкости.

74. На основе какого явления можно измерить массу в условиях невесомости?

- а) на эффекте Пуассона;
- б) на зависимости центробежной силы от массы;
- в) на эффекте Доплера.

75. Приборы для измерения силы называются:

- а) ньютонометрами;
- б) торсиометрами;
- в) динамометрами.

Открытые тесты

76. Назовите основные методы неразрушающего контроля.

77. Приведите схему стрелочного манометра с использованием трубки Бурдона в качестве первичного преобразователя.

78. Приведите схему расходомера с использованием сужающей диафрагмы и дифференциального манометра.

79. Приведите схему измерения частоты вращения на основе стробоскопического эффекта.

Ответы на тестовые вопросы

1. в) 2. а) 3. б) 4. в) 5. в) 6. в) 7. б) 8. б) 9. а) 10. в) 11. а) 12. в) 13. в) 14. в) 15. в)

16. а) 17. а) 18. б) 19. б) 20. в) 21. в) 22. а) 23. б) 24. в) 25. б) 26. а) 27. б) 28. б) 29. б) 30. а) 31. в) 32.

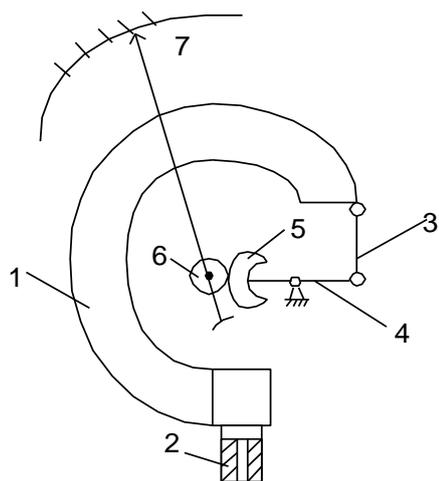
б) 33. в) 34. в) 35. б) 36. б) 37. в) 38. а) 39. в) 40. б) 41. б) 42. а) 43. б) 44. б) 45. б) 46. а) 47. в) 48. а)

49. б) 50. а) 51. в) 52. б) 53. а) 54. б) 55. в) 56. б) 57. в) 58. б) 59. а) 60. в) 61. в) 62. а) 63. б) 64. а) 65.

б) 66. б) 67. в) 68. б) 69. в) . 70. в) 71. б) 72. в) 73 б) 74 б) 75 в)

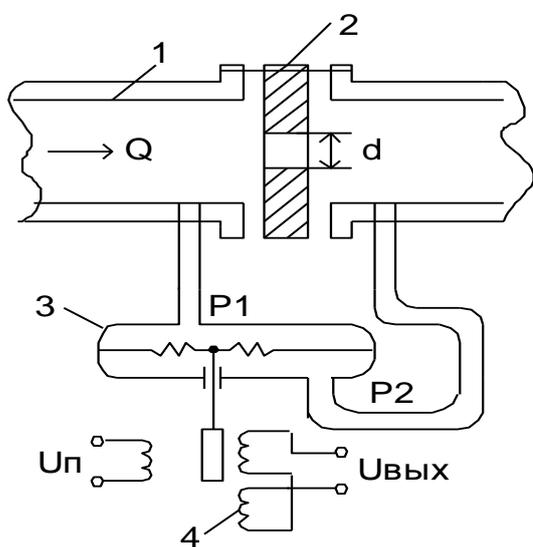
76. Акустические, акусто-эмиссионные, электромагнитные, рентгеновские, капиллярные, магнитные, теческания, электрические.

77. Схема стрелочного манометра с использованием трубки Бурдона.



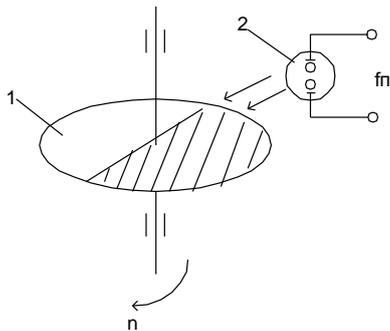
1. трубка Бурдона
2. штуцер
3. поводок
4. рычаг
5. зубчатый сектор
6. зубчатое колесо
7. отсчетное устр-е.

78. Схема расходомера с использованием сужающей диафрагмы и дифференциального манометра.



1. трубопровод
2. диафрагма
3. дифманометр
4. трансформаторный преобразователь перемещений
- 5.

79. Схема измерения частоты вращения на основе стробоскопического эффекта.



1. Стробоскопический диск.
2. Лампа пульсирующего света.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме зачёта... Для подготовки к промежуточной аттестации студентам выдается список вопросов для подготовки к зачёту... Этот список содержит вопросы по изученным ранее разделам.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Методы измерения расстояний. Прямые методы. Метод мерного колеса. Метод радио, звука и оптической локации. Метод триангуляции.
2. Методы измерения размеров в машиностроении. Классификация методов. Ручной измерительный инструмент. Методы измерения линейных размеров с преобразованием их в электрический сигнал.
3. Бесконтактные методы измерения размеров в машиностроении. Базирование деталей при измерении их размеров.
4. Методы измерения толщины покрытий. Классификация методов. Магнитные методы. Трансформаторный метод. Вихретоковый метод. Измерение толщины стенок труб.
5. Методы измерения толщины покрытий. Емкостные методы. Ультразвуковые методы. Электрохимические методы. Методы измерения толщины жидкостных пленок.
6. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Классификация методов. Методы прямых измерений. Поплавковые методы.
7. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Буйковые методы. Электрические методы. Гидростатические методы. Пневматические методы.

8. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих продуктов. Акустические методы (отражения, поглощения, резонансный). Методы с применением ионизирующего излучения. Специальные методы.
9. Методы измерения силы. Классификация методов. Механические методы. Электромеханические методы. Методы измерения веса бурильного инструмента.
10. Методы измерения массы. Классификация методов. Принципы построения рычажных весов (пружинные весы, большегрузные весы, весы с вращающимися противовесами). Манометрические весы.
11. Методы измерения массы. Электромеханические весы. Оптоэлектронные весы с электромагнитным уравновешиванием. Измерение массы в условиях невесомости. Измерение массы движущихся объектов.
12. Измерение механических напряжений и деформаций. Классификация методов. Тензорезистивные методы. Электромагнитные методы. Акустические методы. Оптические методы.
13. Методы измерения крутящих моментов. Классификация методов. Тензорезистивные методы. Магнитоупругие методы.
14. Методы измерения крутящих моментов. Методы, основанные на натяжении приводного ремня. Методы, основанные на изменении деформации вала. Измерение крутящего момента, приложенного к бурильным трубам.
15. Методы измерения давления. Классификация методов. Измерение давления с помощью деформационных манометров. Преобразователи давления.
16. Методы измерения параметров движения. Классификация видов, параметров движения и приборов для их измерения.
17. Методы измерения параметров поступательного движения с организацией системы отсчета. Принципы построения велосиметров. Измерение скорости бурения.
18. Корреляционный метод измерения скорости движения.
19. Инерциальные методы измерения параметров движения. Принципы построения акселерометров. Пружинный акселерометр с уравновешивающим преобразованием. Маятниковый акселерометр. Шариковый акселерометр.
20. Методы измерения частоты вращения. Классификация методов. Центробежные методы. Магнитоиндукционный метод.
21. Методы измерения частоты вращения. Генераторные методы. Модуляционные методы. Стробоскопические методы.
22. Методы измерения параметров вибраций. Классификация методов. Индуктивный вибропреобразователь. Оптический вибропреобразователь. Электромагнитный вибропреобразователь.
23. Инерциальные методы измерения параметров вибраций. Сейсмический вибропреобразователь. Краткая теория.
24. Магнитоиндукционный вибропреобразователь. Пьезоэлектрический вибропреобразователь.
25. Методы измерения расхода жидких и газообразных веществ. Классификация методов. Объемные или камерные методы измерения расхода.
26. Методы измерения расхода. Методы переменного перепада давления. Методы постоянного перепада давления.
27. Методы измерения расхода. Методы измерения расхода по изменению уровня. Турбинные методы измерения расхода. Тепловые методы измерения расхода.
28. Ультразвуковые методы измерения расхода. Электромагнитные методы измерения расхода (Индукционный расходомер, ЯМР-расходомер).

29. Методы измерения расхода, основанные на нанесении меток на поток. Корреляционные методы измерения расхода. Методы измерения массового расхода.
30. Методы измерения концентрации и состава веществ. Классификация методов. Электрохимические методы (кондуктометрический, кулонометрический, потенциометрический, полярографический).
31. Электрофизические методы аналитических измерений. Тепловые методы. Магнитные методы. Емкостные методы.
32. Ионизирующие методы аналитических измерений. Спектрометрические методы аналитических измерений. Комбинированные методы (масс-спектрометр, хроматограф).
33. Методы измерения тепловых величин. Классификация методов измерения температуры. Методы измерения температуры на основе теплового расширения тел.
34. Терморезистивные методы измерения температуры (медные, платиновые и полупроводниковые термопреобразователи).
35. Термоэлектрические методы измерения температуры. Типы термопар.
36. Пирометрия. Методы учета тепловой энергии.
37. Методы измерения вязкости. Кинематическая и динамическая вязкости, единицы измерения. Методы измерения кинематической вязкости.
38. Методы измерения динамической вязкости.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания <i>(систематически на занятиях определенного типа, " n " раз в семестр.</i>	Методы оценивания <i>(экспертный, самооценка, групповая</i>	Виды выставляемых оценок <i>(по пятибалльной шкале, зачет</i>	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся <i>(журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная</i>
1	Проверка домашних заданий - задач к практическим занятиям	систематически на практических занятиях (письменно)	групповая оценка	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Вопросы коллоквиума	по окончании 2 семестра (устно)	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
3	Тестовые вопросы	по окончании 2 семестра (письменно)	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация (зачет)	по окончании 2 семестра (письменно)	экспертный	зачет/незачет	ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет». Практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций менее чем 45% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения системам оценок представлено в табл. 5

Таблица 5

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.